

**Multímetros digitales de
RMS verdadero**

TX-DMM™

TX1 y TX3

070-9884-00



Guía de referencia rápida de mediciones

Para medir:	Ponga el dial en:	Pulse:	Consulte la página:
Voltios CA con frecuencia	V	1	8
Voltios CC		2	
Pantalla doble CA CC		3 Pulse para alternar entre CA CC y CA+CC	
Total de voltios RMS AC+DC			
Voltios CA y dB o dBm			10
dBm con referencia de 600Ω		4 Pulse para alternar entre dB and dBm.	
dB con referencia de 1.000 V		4 → ajuste drEF en el Menú de configuración → 4	
dB con referencia ajustada		4 → Mida voltios de referencia → Δ	
Frecuencia (use el Menú de configuración para activar el Factor de tarea y seleccionar la polaridad)	Hz	—	12
Ohmios	Ω/↗	1	14
Continuidad		2	
Prueba de Diodo		3	
50 Ω		4 → cortocircuite conductores de prueba	
Capacitancia	↖	—	15
Temperatura, Celsius	°C	1	16
Temperatura, Fahrenheit		2	
Amperios CA con frecuencia	A	1	18
Amperios CC		2	
Pantalla doble CA CC		3 Pulse para alternar entre CA CC y CA+CC	
RMS total de AC+DC		3 Pulse para alternar entre CA CC y CA+CC	18
4–20 mA Medición de circuito cerrado de corriente con lectura de %		4	18

Guía de referencia rápida de funciones

Para:	Pulse:	En la pantalla aparece:	Consulte la página:
Cambiar la configuración predeterminada (acceder al Menú de configuración)	Botón azul durante dos segundos	Primer parámetro de configuración (POFF)	23
Salir del menú de configuración	Cualquier botón	El multímetro vuelve al funcionamiento normal	
Encender y apagar la luz de fondo		Los LED de la luz de fondo se encienden	20
Cambiar el rango del multímetro	Botón RANGE	El rango se muestra a la derecha del gráfico de barras, debajo de la pantalla principal.	19
Poner el multímetro en modo autorango	Botón RANGE durante dos segundos	AUTO	
Detener manualmente la pantalla	Botón HOLD	HOLD	20
Detener automáticamente la pantalla cuando cambie la señal (retención automática)	Botón HOLD durante dos segundos	A HOLD	21
Registrar valores mínimo, máximo, y promediado con marca de tiempos	Botón M/M/A	M/M/A, MAX, MIN, MAX-MIN, o AVG	28
Retención de picos de 1ms mínimo y máximo con marca de tiempos	Botón azul → Botón M/M/A	M/M/A y 1ms	20
Salir del modo MAX/MIN/AVG	Botón M/M/A durante dos segundos	El multímetro vuelve al funcionamiento normal	28
Almacenar una medición	Botón azul → Δ botón 	Ubicación de la memoria y medición	22
Restaurar una medición	Botón azul → Δ botón 	Ubicación de la memoria y medición	22
Borrar ubicación de memoria restaurada	Botón azul → Δ botón 	Pantalla superior: muestra ubicación de memoria Pantalla principal: ———	
Borrar todas las ubicaciones de memoria	Botón azul → Δ botón  durante cinco segundos	dOnE	22



**Multímetros digitales de
RMS verdadero**

TX-DMM™

TX1 y TX3

070-9884-00



Copyright © Tektronix, Inc. Todos los derechos reservados. Los productos del software licenciado son propiedad de Tektronix o de sus suministradores y están protegidos por las leyes de copyright de los Estados Unidos y por los acuerdos y tratados internacionales.

El uso, duplicación o revelación por el gobierno están sujetos a las restricciones impuestas en el subpárrafo (c)(1)(ii) de la cláusula Rights in Technical Data and Computer Software de DFARS 252.227-7013, o en los subpárrafos (c)(1) y (2) de la cláusula Commercial Computer Software – Restricted Rights de FAR 52.227-19, si es aplicable.

Los productos Tektronix están respaldados por patentes estadounidenses y de otros países, obtenidas y pendientes. La información de este manual tiene preferencia sobre cualquier otra previamente publicada. Derecho a cambio de especificaciones y precios reservado.

Impreso en EE.UU.

Tektronix, Inc., P.O. Box 1000, Wilsonville, OR 97070–1000

TEKTRONIX y TEK son marcas comerciales registradas de Tektronix, Inc.

GARANTÍA

Tektronix garantiza que los productos que fabrica y vende no presentarán defectos en el material ni en la mano de obra durante un periodo de tiempo de tres (3) años a partir de la fecha de envío. Si el producto presenta defectos durante el periodo de garantía, Tektronix, según estime oportuno, reparará el producto sin ningún cargo por piezas ni mano de obra, o bien cambiará el producto defectuoso por otro.

Para obtener el servicio establecido bajo esta garantía, el Cliente debe informar a Tektronix del defecto antes de producirse el vencimiento del periodo de garantía y concertar los arreglos adecuados para la realización del servicio. El Cliente será responsable del empaquetado y envío del producto defectuoso hasta el centro de servicio designado por Tektronix, con las tarifas de envío ya pagadas. Tektronix pagará la devolución del producto al Cliente si el destino se encontrara en el mismo país del centro de servicio de Tektronix. El Cliente será responsable de pagar todas las tarifas de envío, aranceles e impuestos, así como otros cargos para productos que deban devolverse a otros lugares.

Esta garantía no se aplicará a ningún defecto, fallo o deterioro debido al uso indebido o al mantenimiento y cuidado inadecuado o insuficiente. Tektronix no estará obligada a realizar servicio alguno bajo esta garantía a) para reparar daños resultantes de los intentos de personal ajeno a Tektronix de instalar, mantener o reparar el producto; b) para reparar daños resultantes del uso inadecuado o de la conexión de equipos incompatibles; c) para reparar cualquier daño o funcionamiento defectuoso provocado por el uso de repuestos que no sean de Tektronix; o d) mantener un producto que haya sido modificado o integrado con otros productos cuando el efecto de tal modificación o integración aumente el tiempo o la dificultad para realizar el mantenimiento del producto.

TEKTRONIX CONCEDE ESTA GARANTÍA EN LUGAR DE CUALQUIER OTRA GARANTÍA, YA SEA EXPRESA O IMPLÍCITA. TEKTRONIX Y SUS PROVEEDORES RECHAZAN CUALQUIER GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN FIN CONCRETO. LA RESPONSABILIDAD DE TEKTRONIX CON RELACIÓN A LA REPARACIÓN O A LA SUSTITUCIÓN DE PRODUCTOS Y COMPONENTES REEMPLAZABLES ES EL RECURSO ÚNICO Y EXCLUSIVO QUE SE CONCEDE AL CLIENTE POR EL INCUMPLIMIENTO DE ESTA GARANTÍA. TEKTRONIX Y SUS PROVEEDORES NO SERÁN RESPONSABLES DE NINGÚN DAÑO INDIRECTO, ESPECIAL, FORTUITO O EMERGENTE, INDEPENDIENTEMENTE DE QUE TEKTRONIX O EL PROVEEDOR RECIBAN NOTIFICACIÓN POR ADELANTADO DE LA POSIBILIDAD DE DICHOS DAÑOS.

Cómo ponerse en contacto con Tektronix

Apoyo al
producto

Para preguntas acerca de la aplicación de un producto de medición de Tektronix, llame gratis a América del Norte:
1-800-TEK-WIDE (1-800-835-9433 ext. 2400)
6:00 a.m. – 5:00 p.m. Hora del Pacífico

O póngase en contacto con nosotros mediante correo electrónico:
tm_app_supp@tek.com

Para obtener apoyo al producto fuera de América del Norte, póngase en contacto con su distribuidor local u oficina de ventas de Tektronix.

Apoyo al
servicio

Póngase en contacto con su distribuidor local u oficina de ventas de Tektronix. O bien, visite nuestra dirección en la red para obtener una lista de centros de asistencia en todo el mundo.

<http://www.tek.com>

Para obtener
otro tipo de
información

En América del Norte:
1-800-TEK-WIDE (1-800-835-9433)
Una operadora dirigirá su llamada.

Para escribirnos

Tektronix, Inc.
P.O. Box 1000
Wilsonville, OR 97070-1000

Tabla de Contenido

Resumen de seguridad general	iii
Visión general de los paneles frontal y posterior	1
Indicadores de la pantalla	3
Control de funciones de mediciones	4
Conectores de entrada	5
Conceptos básicos de funcionamiento	6
Conexiones seguras de los conductores de prueba	6
Cómo seguir los procedimientos de esta sección	7
Mediciones de voltaje	8
Aplicación: Uso de CA CC y CA+CC en el modo de voltios	9
Mediciones de voltaje de dB y dBm	10
Aplicación: Uso de un valor de referencia diferente al valor predeterminado 1.000 V _{RMS} en el modo dB	10
Aplicación: Uso del voltaje en un circuito como valor de referencia en el modo dB	11
Mediciones de frecuencia	12
Disparo por flanco negativo	12
Factor de tarea negativo y positivo	12
Medición de frecuencia acoplada CA vs. medición de frecuencia acoplada CC	13
Modificación del rango de voltaje en el modo de frecuencia	13
Mediciones de resistencia (ohmios, continuidad, diodo, y rango de 50Ω)	14
Aplicación: Medición de valores de baja resistencia	14
Medición de capacitancia	15
Mediciones de temperatura (sólo TX3)	16
Sugerencia: Precisión de temperatura aumentada	16
Mediciones de corriente	18

Visión general de botones y teclas de menú	19
Botón azul	19
Botón RANGE	19
Botón M/M/A (Mínimo, Máximo y Promediado)	19
1ms (1 ms de retención de picos)	20
Botón de luz de fondo	20
Botón HOLD	20
Retención automática	21
Botón Δ (toma de mediciones relativas Δ DELTA)	21
MEM (Memoria)	22
Teclas de menú	23
Menú de configuración	23
Características especiales	25
Modo de alta resolución (HrES) de 50.000 conteos	25
Aviso sonoro	25
Apagado automático	25
Opciones de encendido	26
Funcionamiento de MAX/MIN/AVG	28
Detección automática de fusible	29
Especificaciones	30
Accesorios	43
Configuración para el accesorio de interfaz de ordenador opcional (WSTRM)	45
Uso de la caja de protección y del soporte Versa-Stand™ ..	46
Sustitución de pilas	47
Mantenimiento de los multímetros de las series TX	48
Cuidados generales y limpieza	51
Índice	52

Resumen de seguridad general

Revise las siguientes especificaciones de seguridad para evitar daños personales o al producto o a los productos conectados al mismo. Para evitar riesgos potenciales, use este producto sólo como se indica.

Las tareas de mantenimiento deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado.

Cómo evitar incendios o daños personales

Conecte y desconecte de forma adecuada. No conecte o desconecte las sondas o los conductores de prueba mientras estén conectados a la fuente de voltaje.

Observe todas las certificaciones de terminal. Observe las certificaciones y marcados en el producto para evitar riesgos de incendio y de descarga eléctrica. Consulte el manual del producto para conocer certificaciones adicionales antes de realizar las conexiones del producto.

No aplique un potencial a ningún terminal, incluyendo el terminal común, que exceda el régimen máximo de dicho terminal.

Sustituya las pilas adecuadamente. Sustituya las pilas sólo con las del tipo correcto y del régimen especificado.

No haga funcionar el producto sin cubiertas. No haga funcionar el producto mientras no estén puestas las cubiertas.

Use el fusible adecuado. Utilice sólo el fusible de tipo y régimen especificado para el producto.

Evite circuitos expuestos. No toque las conexiones y componentes expuestos si hay alimentación presente.

No haga funcionar el producto si sospecha fallos. Si sospecha que el producto está dañado, haga que lo revise personal técnico cualificado.

No haga funcionar el producto en un ambiente mojado o de humedad.

No haga funcionar el producto en una atmósfera explosiva.

Mantenga las superficies del producto limpias y secas.

Términos de seguridad y símbolos

Términos usados en este manual. En este manual aparecen los siguientes términos:



ADVERTENCIA. Advertencias que identifican condiciones o prácticas que pueden producir daños o la muerte.



PRECAUCIÓN. Mensajes de precaución que identifican condiciones o prácticas que pueden provocar daños al producto o a otras propiedades.

Términos del producto. En el producto aparecen estos términos:

PRECAUCIÓN indica un riesgo para la propiedad, incluido el producto.

Símbolos del producto. En el producto pueden aparecer estos símbolos:



ADVERTENCIA
Riesgo de
descarga eléctrica

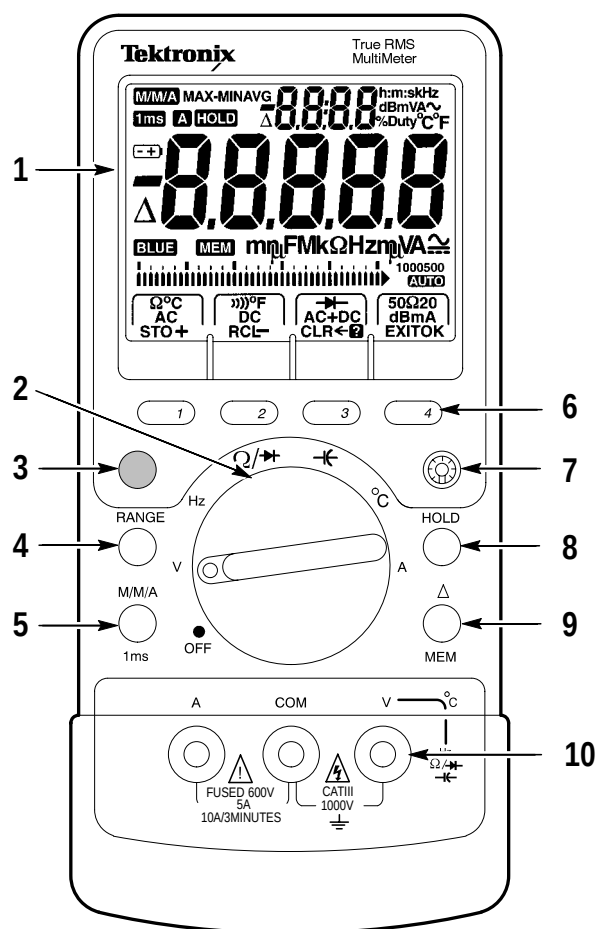


PRECAUCIÓN
Consulte el manual



Doble
Aislamiento

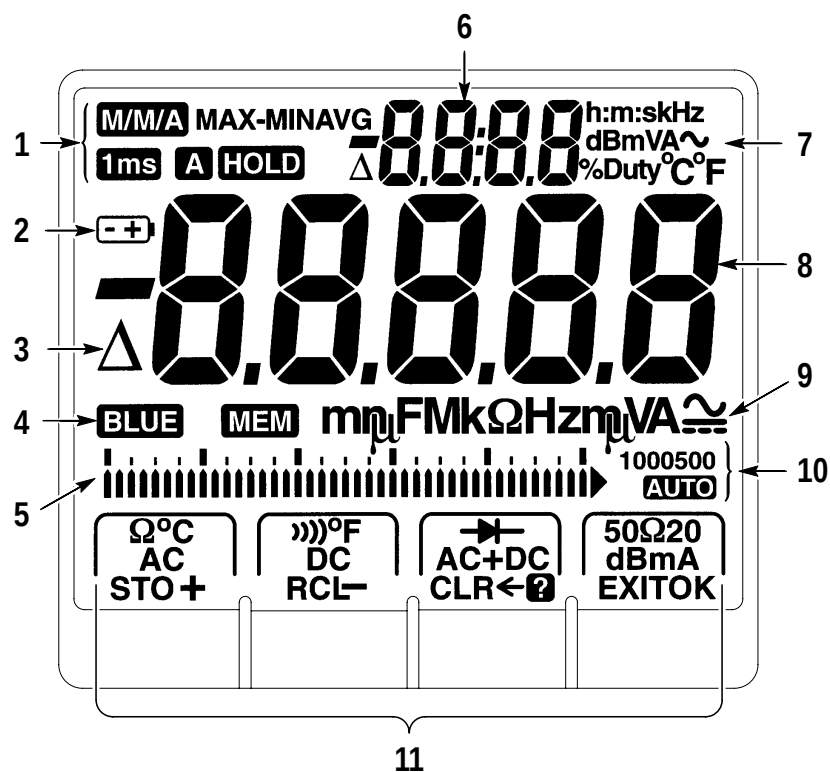
Visión general de los paneles frontal y posterior



- 1 Pantalla LCD extra grande con lectura numérica doble.
- 2 Control de funciones de medición – Úselo para seleccionar una medición.
- 3 Botón azul – Úselo para acceder al menú de configuración, 1ms y MEM.
- 4 Botón RANGE – Úselo para definir el rango de medición.
- 5 Botón M/M/A – Úselo para definir los modos MIN/MAX/AVG o 1ms del multímetro.
- 6 Teclas de menú – Úselas con el control de mediciones para seleccionar mediciones.
- 7 Botón de luz de fondo – Úselo para encender y apagar la luz de fondo.
- 8 Botón HOLD – Úselo para detener la pantalla.
- 9 Botón Δ – Úselo para realizar mediciones relativas y acceder a la memoria.
- 10 Conectores de entrada.

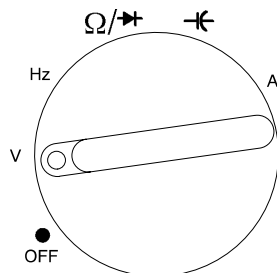


Indicadores de la pantalla

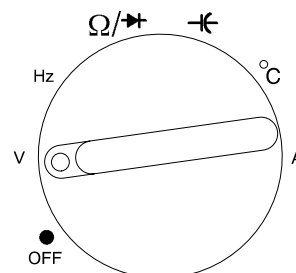


- | | |
|---|--|
| 1 Indicadores de función especial | 6 Pantalla superior |
| 2 Indicador de pila baja | 7 Unidades de la pantalla superior |
| 3 Indicador Delta | 8 Pantalla principal |
| 4 Indicadores de botón azul y modo memoria | 9 Unidades de la pantalla principal |
| 5 Gráfico de barras | 10 Indicadores de rango |
| | 11 Menús de teclas de menú |

Control de funciones de mediciones



TX1



TX3

OFF. Apaga el multímetro. Los parámetros de configuración y las mediciones almacenadas se guardan.

V. RMS de voltios CA, voltios CC, pantalla doble de voltios CA CC, RMS total de voltios CA+CC, dB, y dBm.

Hz. Mediciones de frecuencia. El factor de tarea también aparece si se ha activado en el Menú de configuración.

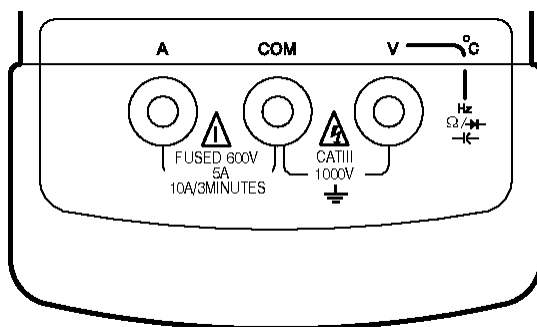
Ω/↗. Acceder a las mediciones de resistencia y continuidad y a la prueba de diodo.

↖. Mediciones de capacitancia.

°C. Mediciones de temperatura en grados Celsius o Fahrenheit.

A. RMS de amperios CA, amperios CC, RMS total de amperios CA + CC, pantalla doble de amperios CA CC, y amperios CC 4-20 mA% (medición del proceso de control de circuito cerrado).

Conectores de entrada



A. Conector de entrada para mediciones actuales de hasta 5 A (10 A en tres minutos o 15 A en 30 segundos). El régimen es de 600 V de voltaje de circuito abierto.

COM. Conector normal. Todas las mediciones hacen referencia a este conector.

V. Conector de entrada para voltios, frecuencia, ohmios, continuidad, diodos, capacitancia y temperatura. El régimen es de 1000V CAT III para todas las mediciones de conectores de entrada V.



ADVERTÊNCIA. *Con objeto de evitar daños personales, no conecte los cables del multímetro con la cubierta de la pila quitada.*



ALERTA. *Con objeto de evitar daños al multímetro, no intente medir la corriente con las pilas quitadas.*

Conceptos básicos de funcionamiento

Antes de realizar las mediciones descritas en esta sección, siga estos pasos:

- Para obtener la precisión especificada, deje que el multímetro se estabilice durante 30 segundos después de encender el multímetro.
- Observe las conexiones de seguridad de los conductores de prueba al quitar los conductores de prueba del multímetro.
- Desconecte siempre la alimentación del circuito al medir resistencias, condensadores, diodos o continuidad en el circuito.
- Descargue los condensadores antes de realizar mediciones de capacitancia.

Conexiones seguras de los conductores de prueba

Para desconectar sin peligro los conductores de prueba del multímetro, desconecte antes todos los conductores de prueba del circuito que desee comprobar; a continuación, desconecte los conductores de los conectores de entrada.



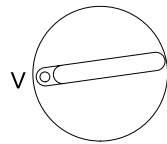
ADVERTÊNCIA. *Con objeto de evitar descargas eléctricas, no introduzca conductores de prueba innecesarios o clavijas metálicas en el conector A (Amperios). El voltaje que se aplica a cualquier conector puede estar presente en otros conectores de entrada. Utilice solamente conductores de prueba suministrados o recomendados (o su equivalente) con el multímetro. Consulte Accesorios en la página 43.*

Cómo seguir los procedimientos de esta sección

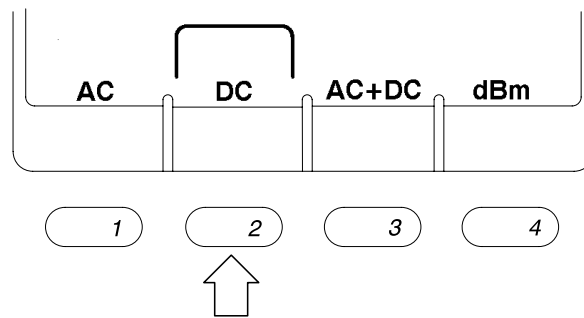
Todas las mediciones se realizan ajustando primero el control de funciones de mediciones y, a continuación, seleccionando una medición con las teclas de menú. Observe que no todos los ajustes del control tienen los ajustes de teclas de menú correspondientes.

Por ejemplo, los pasos siguientes muestran cómo realizar una medición de voltaje de CC:

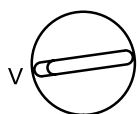
1. Rote el control de función de mediciones hasta que indique **V** para medir el voltaje.



2. Seleccione la tecla de menú 2 para el voltaje de CC.



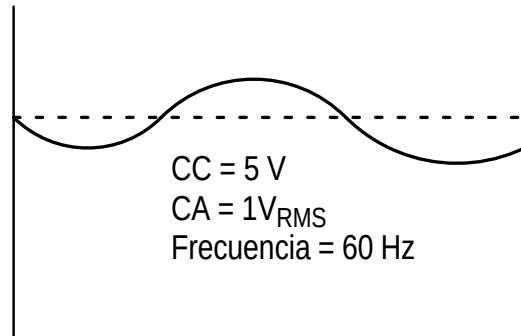
3. Conecte los conductores a los puntos de medición.



Mediciones de voltaje

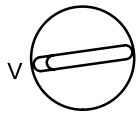
Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Voltaje de RMS CA verdadero (predeterminado)	1 CA		AC	Hz
Voltaje de CC	2 CC		DC	—
Pantalla doble CA CC	3 CA CC o CA+CC (pulse para alternar)		DC	AC
RMS total de CA+CC ¹			AC+DC	Hz

1 $V_{RMS} = \sqrt{VCA^2 + VCC^2}$

Aplicación: Uso de CA CC y CA+CC en el modo de voltios

Los voltajes de CA de las fuentes de alimentación pueden provocar problemas con los circuitos electrónicos. Si pone el multímetro en el modo de voltios CC, la pantalla muestra el componente de CC de 5.000 voltios. No obstante, es posible que se pierda el componente de CA. Es recomendable poner el multímetro en el modo de pantalla doble CA CC. La pantalla principal muestra el voltaje de 5.000 V CC y la inferior el voltaje de 1.000 V CA. El modo CA CC permite también realizar mediciones simultáneas de CA y CC sin necesidad de modificar los ajustes del multímetro.

Otra medición de utilidad es RMS total de CA+CC. Para realizar esta medición, pulse la tecla de menú 3 para cambiar a CA+CC. En el ejemplo anterior el RMS total de 5.099 V aparece en la pantalla principal y se muestra la frecuencia 60.00 Hz en la pantalla superior. Al calcular la corriente que se disipa en un componente de circuito, resulta esencial que se introduzca el valor de CC como factor en la ecuación $V_{RMS} \times I_{RMS}$, donde V_{RMS} es el RMS total de CA+CC.



Mediciones de voltaje de dB y dBm

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
dB (sólo TX3) ¹	4 dB o dBm (pulse para alternar)		AC	dB
dBm (sólo TX3) ²			AC	dBm

¹ Lectura dB = $20 \times \log$ (lectura de la pantalla principal/ref), donde ref = 1 V es el valor predeterminado.

² Lectura dBm = $10 \times \log$ (lectura de la pantalla principal ²/R), donde R=600 Ω.

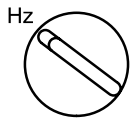
Aplicación: Uso de un valor de referencia diferente al valor predeterminado 1.000 V_{RMS} en el modo dB

Para cambiar manualmente el voltaje de referencia en el modo dB, pulse el botón azul y manténgalo presionado para abrir el Menú de configuración. Ajuste el valor **rEF(dB)** al valor que desee y pulse la tecla de menú 4 para aceptar. Las siguientes mediciones de dB utilizarán este valor almacenado como voltaje de referencia hasta que apague el multímetro.

Aplicación: Uso del voltaje en un circuito como valor de referencia en el modo dB

Un ejemplo del uso de un voltaje de un circuito como valor de referencia es midiendo la ganancia de voltaje CA de un amplificador. Ponga el multímetro en modo dB y mida el voltaje que desee utilizar como referencia (la entrada del amplificador). Pulse el botón Δ para guardar el valor medido como valor de referencia. A continuación, mida la salida del amplificador. La ganancia de voltaje del amplificador (en dB) aparece en la pantalla superior.

En ambas aplicaciones, el indicador D aparece en la pantalla superior para indicar que la referencia es un voltaje diferente al predeterminado de 1.000 V_{RMS}. El valor de referencia vuelve a ser 1.000 V al salir del modo dB.



Mediciones de frecuencia

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Frecuencia	(sin seleccionar)		Hz	– EdGE ¹
Pantalla doble de frecuencia y factor de tarea			Hz	% Duty ²

¹ Aparece cuando define un disparo por flanco negativo en el Menú de configuración. –EdGE está activo pero no aparece en pantalla mientras % Duty está activado.

² Debe activar trabajo positivo o negativo en el Menú de configuración.

Disparo por flanco negativo

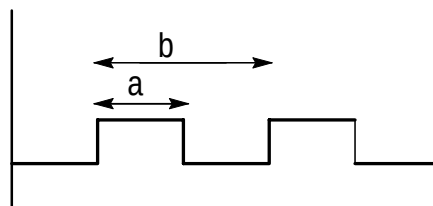
Para hacer un disparo por flanco negativo de la forma de onda, defina **EdGE** como **nEG** en el Menú de configuración. La palabra **–EdGE** aparece en la pantalla superior al salir del Menú de configuración.

Factor de tarea negativo y positivo

Para medir un factor de tarea, defina la tarea (**POL** en el Menú de configuración) a **POS** o a **nEG**. Cuando mida un factor de tarea negativo, aparecerá el símbolo “–” en la pantalla superior.

Factor de tarea positivo:
 $\% \text{ tarea} = (a/b) \times 100$

Factor de tarea negativo:
 $\% \text{ tarea} = (1-a/b) \times 100$



Medición de frecuencia acoplada CA vs. medición de frecuencia acoplada CC

Si está desactivado el modo de medición de factor de tarea, la medición de frecuencia es CA acoplada; en caso contrario es CC acoplada.

Modificación del rango de voltaje en el modo de frecuencia

Para modificar el rango del voltaje, pulse el botón RANGE. El rango de voltaje aparece en la pantalla superior durante unos momentos. Siga presionando el botón RANGE para ver los rangos de voltaje disponibles hasta que vea el que desee. El rango de voltaje predeterminado es de 5 V.



Mediciones de resistencia (ohmios, continuidad, diodo, y rango de 50Ω)

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Resistencia (predeterminado)	1 Ω		Ω	—
Continuidad	2)))		Ω	OPEN o Shrt (aviso sonoro en "short")
Diodo	3 ➡		V	—
50 Ω ¹	4 50 Ω		Ω	—

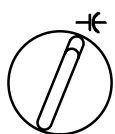
¹ Vea la aplicación más adelante.

Aplicación: Medición de valores de baja resistencia

Para medir valores de baja resistencia de hasta una resolución de 0,01 Ω, ponga el multímetro en el modo de 50 Ω y cortocircuite los conductores para restar la resistencia del cable a las mediciones de baja resistencia. Si no lo hace, el multímetro no pasará al modo de 50 Ω. La resistencia del cable debe ser inferior a 5 Ω. La resistencia medida aparece en la pantalla principal.



ALERTA. Para evitar daños al multímetro, quite toda la corriente del circuito antes de conectar los conductores de prueba.



Medición de capacitancia

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Capacitancia	(sin seleccionar)		F	—

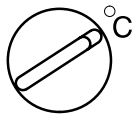


ALERTA. Para evitar daños al multímetro, quite toda la corriente del circuito antes de conectar los conductores de prueba.

La medición de condensadores potentes puede tardar varios segundos.

Siga los siguientes procedimientos al realizar mediciones de capacitancia:

- Extraiga los condensadores de los circuitos.
- Descargue los condensadores antes de medirlos.
- Conecte los casquillos polarizados tal y como se indica abajo.
- Para medir con precisión los valores pequeños de capacitancia, pulse el botón Δ con los conductores abiertos.



Mediciones de temperatura (sólo TX3)

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Temperatura en Celsius (predeterminado)	°C		°C	Temperatura ambiente en °C
Temperatura en Fahrenheit	°F		°F	Temperatura ambiente en °F

Antes de realizar la medición de temperatura, cambie momentáneamente la temperatura del termopar para verificar que un termopar cortocircuitado o abierto esté mostrando la temperatura ambiente.

Sugerencia: Precisión de temperatura aumentada

A fin de conseguir mediciones de temperatura de alta precisión de hasta $\pm 1,0$ °C, es necesario calibrar el multímetro para que considere cualquier desviación posible del termopar. La precisión en la medición de temperatura sin realizar calibración es de ± 3 °C:

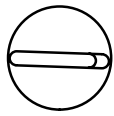
1. Encienda el multímetro en el entorno en el que desee realizar las mediciones.
2. Llene un contenedor ancho y llano con hielo y agua. Agite la mezcla de hielo y agua durante dos o tres minutos para distribuir la temperatura de forma homogénea. Coloque el contenedor junto al multímetro y sumerja la punta de la sonda de ampolla en el agua.

3. En el modo °C o °F, deje que la lectura de la temperatura se estabilice en un valor (este valor debería estar cercano a 0 °C en modo °C o 32,0 °F en modo °F). La desviación de 0 °C o de 32 °F representa el desplazamiento del termopar.
4. Una vez estabilizada la lectura, pulse la tecla de menú 1 para el modo °C o la tecla de menú 2 para el modo °F y manténgala presionada durante cinco segundos hasta que la pantalla muestre 0000 o 0032.

De esta forma se calibra el multímetro para el entorno de trabajo. Δ aparece en la pantalla superior. Si escucha un aviso sonoro de error, el desplazamiento es superior a ± 5 °C. Puede repetir esta calibración cada vez que lo desee. Para cancelar esta calibración, vuelva a los valores predeterminados del multímetro pulsando los botones azul y M/M/A mientras enciende el multímetro (consulte la Tabla 2 en la página 26).

Si desea asegurarse acerca de la precisión de las mediciones de temperatura, debe seguir este procedimiento al usar otras sondas de termopar de tipo K con los multímetros digitales de la serie TX, ya que las especificaciones de precisión pueden variar entre diferentes modelos de sondas.

OBSERVAÇÃO. *Compruebe la correcta polaridad del adaptador de la sonda y no calibre la desviación inmediatamente después de realizar mediciones de amperaje elevado.*



A Mediciones de corriente

Medición	Tecla de menú	Conexión de cables	Pantalla principal	Pantalla superior
Amperios CA de RMS verdadero	1 CA		AC	Hz
Amperios CC (predeterminado)	2 CC		DC	—
Pantalla doble de Amperios CA CC	3 CA CC o		DC	AC
RMS total de amperios CA+DC ¹	CA+CC (pulse para alternar)		AC+DC	Hz
% de la corriente 4-20 mA (sólo TX3) ²	4 20 mA		DC	%

1
$$I_{RMS} = \sqrt{ICA^2 + ICC^2}$$

- 2 La medición de 4-20 mA se utiliza en la calibración de circuito cerrado de proceso.% = (corriente medida – 4 mA)/16 mA

Si se produce una salida de rango en rango manual, el multímetro se adaptará para proteger los circuitos internos.



ALERTA. A fin de evitar daños en el multímetro, limite las mediciones de corrientes potentes a 10 A durante tres minutos o a 15 A durante 30 segundos, y deje que se enfríe durante diez minutos entre mediciones. No lo conecte a circuitos con > 600 V.

No intente medir corriente con las pilas quitadas.

Cuando salga del modo de medida, aparecerán las palabras **CHEC Probe** en la pantalla, que le recuerdan que debe quitar la guía de prueba del conector de entrada A (amperios).

Cuando realice mediciones de corrientes elevadas, > 15 A, use una sonda de corriente con pinza (accesorio opcional) conectada al conector de entrada de voltios.

Visión general de botones y teclas de menú

Botón azul

Para acceder a las funciones en azul, pulse el botón azul y, a continuación, un botón de función mientras el indicador **BLUE** está encendido. El indicador **BLUE** se muestra en la pantalla durante cinco segundos.

Mantenga pulsado el botón azul durante dos segundos para acceder al Menú de configuración. Consulte la página 23 para obtener más información acerca de este menú.

Botón RANGE

Utilice el botón RANGE para seleccionar un rango manualmente. Pulse y manténgalo pulsado durante dos segundos para devolver el multímetro al modo de rango automático. El multímetro se encuentra en modo de rango automático cuando el indicador **AUTO** está encendido.

El rango y las unidades se muestran sobre el indicador **AUTO**, a la derecha del gráfico de barras.

Botón M/M/A (Mínimo, Máximo y Promediado)

Pulse este botón para desplazarse por los funciones vivas, máxima, mínima, máxima–mínima y promediada. El tiempo transcurrido entre el último evento registrado y el inicio de la prueba se muestra en la pantalla superior.

Mantenga pulsado el botón M/M/A durante dos segundos para salir del modo M/M/A.

Consulte *Funcionamiento de MAX/MIN/AVG* en la página 28 para obtener más información.

1ms (1 ms de retención de picos)

Para activar una retención de pico de 1 ms, pulse primero el botón azul y, a continuación, el botón M/M/A mientras se muestre el indicador **BLUE** en la pantalla. Si se encuentra en el modo de 1 ms, la pantalla LCD muestra los indicadores **1ms** y **M/M/A**. La resolución de la pantalla en retención de pico de 1 ms es de 5.000 recuentos. Las lecturas viva y promediada (AVG) no están disponibles en el modo de retención de picos de 1 ms.

Puede utilizar la retención de picos de 1 ms al realizar mediciones de CA o de CC. El multímetro sólo registra eventos con una anchura de pulso mayor de 1 ms.

Pulse el botón M/M/A para ver los valores mínimo y máximo de la retención de picos de 1ms. El valor de MAX mostrado es el valor de los picos positivos y el valor de MIN el de los negativos.

Mantenga pulsado el botón M/M/A durante dos segundos para salir del modo de retención de picos de 1 ms.

Botón de luz de fondo

Pulse el botón  para apagar y encender la luz del fondo. Defina el valor de LOFF en el Menú de configuración para ajustar el tiempo de espera de la luz de fondo. Use la información relativa al Menú de configuración de la página 23 para ajustar el valor de la luz de fondo.

Botón HOLD

Pulse HOLD para activar y desactivar el modo de retención. Al activar el modo de retención, el instrumento emitirá un pitido, la pantalla permanecerá inactiva y mostrará el indicador **HOLD**. El modo de retención detiene la pantalla, de forma que pueda extraer las sondas de los puntos de prueba sin perder la lectura de las mediciones.

Retención automática

Para activar la retención automática, mantenga pulsado el botón HOLD hasta que aparezca **A HOLD** en la pantalla. La retención automática no está disponible para mediciones de capacitancia o de CA CC.

En el modo de retención automática, la pantalla se detiene y el instrumento emite un aviso sonoro una vez que las lecturas de las mediciones se estabilizan. El valor mostrado se actualizará cuando el multímetro se estabilice en un nuevo valor de medición.

La retención automática resulta útil cuando no es posible pulsar el botón HOLD o ver la pantalla del multímetro al realizar sondeos y tomar medidas.

Botón Δ (toma de mediciones relativas Δ DELTA)

Utilice este botón para poner el multímetro en modo delta y realizar mediciones relativas. El valor de referencia para las mediciones Δ puede ser un valor medido, almacenado o programado.

Δ en relación a un valor medido. Cuando realice una medición y el multímetro establezca el valor de medida, pulse el botón.

En lecturas posteriores, el valor de referencia medido se resta de la medición real.

Δ en relación a un valor guardado. Utilice el control de funciones de medición y las teclas de menú para poner el multímetro en la función deseada. Consulte la información relativa a la memoria en la página 22 para restaurar (RCL) un valor de referencia desde la memoria y pulse el botón Δ . Para salir del modo delta, pulse el botón Δ .

En lecturas posteriores, el valor de referencia restaurado se resta de la medición real.

Δ en relación a un valor programado. Utilice el control de funciones de medición y las teclas de menú para poner el multímetro en la función y rango deseados y pulse el botón Δ . Mientras el multímetro se encuentra en modo delta, pulse el botón azul y manténgalo pulsado hasta que aparezca el Menú de configuración. Use las teclas de menú para editar **REF** y asignarle el valor deseado, y pulse la tecla de menú 4 para aceptar. Para salir del modo delta, pulse el botón Δ .

En lecturas posteriores, el valor de referencia programado se resta de la medición real. El valor de referencia programado se pierde al apagar el multímetro.

Puede usar el botón Δ para realizar mediciones relativas de dB (Δ dB). Consulte la página 10 para obtener más información.

MEM (Memoria)

Use el modo de memoria para almacenar y recuperar los valores de medición. Los datos no se pierden al apagar y encender.

Para activar el modo MEM (memoria), pulse el botón azul y, a continuación, el botón Δ mientras **BLUE** aparece en la pantalla LCD. Ahora la pantalla muestra cuatro selecciones posibles de teclas de menú: STO, RCL, CLR, y EXIT.

STO. Seleccione STO para almacenar el valor retenido en la siguiente ubicación disponible de la memoria. El número de la ubicación de la memoria aparece durante unos momentos en la pantalla superior. Si no hay ubicaciones de memoria disponibles, aparece FULL en la pantalla superior durante dos segundos y no se almacena nada.

Para sobrescribir un valor de memoria existente, restaure la ubicación de la memoria mediante el botón RCL, pulse CLR, y a continuación STO para almacenar el nuevo valor en esta ubicación.

RCL. Seleccione RCL para desplazarse en orden inverso por los valores almacenados. La pantalla superior muestra durante unos momentos la ubicación de la memoria, mientras que en la pantalla principal aparece el valor almacenado en esa ubicación.

CLR. Seleccione CLR para borrar la ubicación de la memoria seleccionada actualmente. La ubicación se sustituye por “-----”.

Para borrar todas las ubicaciones de memoria, mantenga presionado el botón CLR durante cinco segundos.  aparece en la pantalla junto al enunciador CLR. La palabra **done** aparece en la pantalla indicando que todas las ubicaciones de memoria se han borrado y que ya puede dejar de pulsar el botón. Si suelta el botón antes de que aparezca la palabra **done**, no se borrará dato alguno de la memoria.

EXIT. Seleccione EXIT para salir del modo de memoria. También puede salir del modo de memoria pulsando un botón cualquiera.

Teclas de menú

Cada selección en el control de función de mediciones puede activar una o más selecciones en la pantalla de cristal líquido. Si hay más de una medición para un valor del dial de funciones, aparece un menú de teclas de menú en la pantalla. Pulse la tecla de menú correspondiente para seleccionar la medición deseada.

Menú de configuración

El Menú de configuración le permite personalizar los valores predeterminados. Mantenga pulsado el botón azul durante dos segundos para activar el Menú de configuración.

Use las teclas de menú tal y como se indica en la tabla siguiente para editar los valores de configuración. Los valores del Menú de configuración se guardan al apagar el multímetro, con excepción de los valores de referencia.

Tecla de menú	 +	 –	 ←	 OK
Función	Pulse para aumentar el valor.	Pulse para reducir el valor.	Pulse para pasar al dígito siguiente del valor.	Pulse para guardar el valor y pasar al siguiente parámetro de configuración.

En la siguiente lista se indican los mensajes del menú de configuración, la definición de los parámetros y los valores por defecto.

Cuadro 1: Mensajes, definiciones y valores predeterminados de la configuración

Mensaje de la pantalla superior	Definición del parámetro (pulse OK para ver los otros parámetros)	Valor predeterminado
POFF	Establece el tiempo de apagado automático (en minutos).	30 minutos
LOFF	Establece el tiempo de apagado automático de la luz de fondo (en segundos).	60 segundos
bEEP	Activa y desactiva el aviso sonoro.	Activado
HrES	Cambia la pantalla a 50.000 recuentos.	Desactivado
POL (Duty)	Alterna entre OFF (Desactivado), POS (factor de tarea positivo), y NEG (factor de tarea negativo).	Desactivado
EdGE (Hz)	Alterna entre disparo POS (de flanco positivo) y NEG (de flanco negativo) en la medición de Hz.	Positivo (ascendente)
rEF¹	Cambia el valor de referencia de las mediciones de delta.	El valor anterior a la pulsación del botón Δ
(Δ)rEF (dB)¹	Cambia el valor de referencia de las mediciones de dB.	1 V

¹ El multímetro debe estar en modo Δ o dB para poder acceder a estos parámetros de configuración.

Características especiales

Modo de alta resolución (HrES) de 50.000 conteos

Por defecto, el multímetro está ajustado para un modo de 5.000 conteos. Si desea 50.000 conteos, pulse el botón azul al encender el multímetro. Para cambiar la resolución predeterminada al modo de 50.000 conteos, consulte la información relativa al Menú de configuración de la página 23.

Las siguientes mediciones están limitadas al modo de 5.000 conteos: 50 Ω , 50 M Ω , retención de picos de 1 ms, amperios CA+ CC, amperios CA CC, voltios CA+CC, voltios CA CC, capacitancia, y pantalla Hertz doble.

Aviso sonoro

Un pitido sencillo indica un funcionamiento correcto. Puede desactivar la función de pitido único en el Menú de configuración. Un pitido doble indica una advertencia o un error. Un pitido triple indica que el multímetro se apagará automáticamente en un minuto. Un pitido continuo indica que hay continuidad de circuitos cuando se encuentra en el modo de continuidad. Los pitidos doble, triple y continuo no pueden desactivarse.

Apagado automático

La característica de apagado automático apaga el multímetro si no se cambian controles o ajustes en un lapso determinado de tiempo. Para activar el apagado automático, pulse cualquier botón. El multímetro volverá al estado en el que se encontraba antes del apagado automático, si bien los valores retenidos se pierden.

Utilice el Menú de configuración para ajustar el retardo del apagado automático. El valor predeterminado del retardo del apagado automático es de 30 minutos. Puede desactivar el apagado automático pulsando el botón **HOLD** al encender el multímetro, o usando el Menú de configuración.

El apagado automático está desactivado durante el modo M/M/A.

Opciones de encendido

Para activar las funciones de encendido, mantenga presionado un botón o tecla de menú cuando encienda el multímetro. No deje de presionar hasta que oiga un pitido simple y vea el texto de confirmación en la pantalla (consulte la Tabla 2 abajo). La tabla siguiente enumera todas las opciones de encendido. La mayoría de las descripciones de las opciones de encendido aparecen también en el panel posterior.

Las opciones de encendido no se guardan al apagar el multímetro. Use el Menú de configuración para modificar los ajustes predeterminados.

Cuadro 2: Opciones de encendido

Botón	Opción de encendido	Explicación
RANGE (<i>HI Ω mV</i>) ¹	Pone el multímetro en el modo de alta impedancia de 500 mV	Habilita alta impedancia ($> 10 \text{ M}\Omega$) por los enchufes de entrada en el rango de 500 mV CC, de forma que el dispositivo que se está probando no esté cargado al medir voltajes pequeños.
M/M/A (<i>1 SEC</i>) ¹	Pone el multímetro en el modo M/M/A de 1 segundo	Consulte el <i>Funcionamiento de MAX/MIN/AVG</i> en la página 28 para obtener más información.
Δ (<i>bEEP</i>) ¹	Desactiva el aviso sonoro	Los pitidos doble, triple y continuo no son afectados.
AZUL (<i>HrES</i>) ¹	Pone el multímetro en el modo de alta resolución (50.000 conteos)	Consulte <i>Modo de alta resolución (HrES) de 50.000 conteos</i> en la página 25 para obtener más información.
LIGHT (<i>LOFF</i>) ¹	Desactiva el tiempo de espera de la luz	—
Tecla de menú 1	Muestra la versión del software y la fecha de calibración	Muestra la versión del software (M.mm, donde M es la revisión principal y mm la secundaria). Pulse de nuevo la tecla de menú 1 para mostrar la fecha en que se calibró el multímetro por última vez (la pantalla superior muestra el mes y la pantalla principal el año).

Cuadro 2: Opciones de encendido (Cont.)

Botón	Opción de encendido	Explicación
Tecla de menú 2	Diagnósticos generales	Muestra todos los segmentos de la pantalla de cristal líquido. Pulse de nuevo la tecla de menú 2 para oír el aviso sonoro. Pulse de nuevo la tecla de menú 2 para diagnosticar los botones y el control. La pantalla muestra dos números de dos dígitos. Los números de la izquierda confirman la ubicación del control y los de la derecha el funcionamiento de los botones. Para salir de los diagnósticos, apague el multímetro.
Tecla de menú 3	Prueba de la pantalla de cristal líquido	Muestra todos los segmentos de la pantalla LCD, de forma que pueda verificar el correcto funcionamiento de ésta. Compare con la ilustración de la pantalla LCD de la página 3.
Tecla de menú 4	Prueba de las pilas	Muestra el voltaje de las terminaciones de las pilas. El multímetro se apagará cuando llegue a 1,5 V.
HOLD (POFF) ¹	Desactiva el apagado automático	—
AZUL y M/M/A (rESet)	Devuelve al multímetro sus valores predeterminados	Debe pulsar ambos botones al mismo tiempo cuando encienda el multímetro.

¹ El texto en negrita que se muestra entre paréntesis en la columna Botón aparece cuando el multímetro registra un ajuste de encendido. No suelte el botón hasta que oiga un pitido simple o vea el texto.

Funcionamiento de MAX/MIN/AVG

Pulse el botón M/M/A para iniciar el registro de valores M/M/A. En el modo de 5.000 conteos, la frecuencia de registro M/M/A predeterminada es de 4 mediciones por segundo. Mantenga pulsado el botón M/M/A al encender el multímetro para aplicar el promedio, que reduce la frecuencia de registro a 1 medición por segundo (M/M/A de 1 seg).

El botón M/M/A alterna entre las operaciones que se enumeran en la tabla siguiente.

Cuadro 3: Funciones MIN/MAX/AVG

Indicador de la pantalla	Descripción
M/M/A	Aparece el valor de la señal viva. La pantalla superior muestra el tiempo transcurrido desde que se inició el registro.
MAX	Aparecen el indicador MAX y el valor máximo. La pantalla superior muestra el estampado de tiempos donde se produjo el valor máximo, en relación al inicio de la prueba.
MIN	Aparecen el indicador MIN y el valor mínimo. La pantalla superior muestra el estampado de tiempos donde se produjo el valor mínimo, en relación al inicio de la prueba.
MAX-MIN	Aparecen el indicador MAX-MIN y el valor máximo menos el valor mínimo. La pantalla superior muestra la diferencia de tiempo entre los eventos MAX y MIN.
AVG	Aparece el indicador AVG y el valor mostrado es la media de todas las lecturas del multímetro. La pantalla superior muestra el tiempo transcurrido desde que se inició el registro.

Una vez que el multímetro se encuentra en el modo M/M/A, tomará valores mayores o aumentará el rango automáticamente, pero no tomará valores menores. Debe salir del modo M/M/A para devolver al multímetro esta capacidad de tomar valores menores.

En el modo M/M/A, pulse el botón HOLD para detener el registro y dejar fijados los valores M/M/A más recientes. Pulse el botón M/M/A para desplazarse por los valores retenidos. Pulse el botón HOLD por segunda vez para restablecer y reiniciar el registro de M/M/A.

En el modo M/M/A, active el modo de memoria para retener el valor M/M/A mostrado y almacenarlo en la memoria sin necesidad de detener o restablecer el registro de M/M/A.

Para salir del modo M/M/A y borrar los valores almacenados, mantenga presionado el botón M/M/A durante dos segundos.

Detección automática de fusible

El multímetro verifica automáticamente la integridad del fusible interno cuando pone el control de funciones de medición en A. Si se detecta un fusible abierto, aparecerá la palabra **FUSE** en la pantalla principal.

Consulte la página 48 para obtener instrucciones acerca de cómo sustituir el fusible F1.

Especificaciones

Todas las especificaciones están garantizadas, a no ser que se indique de la forma acostumbrada, para una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, a menos de un 80% de humedad relativa.

Características	Descripción
Dígitos de la pantalla LCD	$3\frac{4}{5}$ (predeterminado) o $4\frac{4}{5}$
Conteos de pantalla	5.000 (predeterminado) o 50.000
Gráfico de barras	20 segmentos actualizados 20 veces por segundo
Ubicaciones de memoria	TX1: 10, TX3: 30
Indicador de salida de rango	OL: sobre el rango Ur: bajo el rango
Indicador de voltaje bajo	Aparece el símbolo de la pila en la pantalla LCD a 2,0 V. El multímetro se paga al llegar a 1,5 V.
Duración de la pila	100 horas de uso continuo con la luz de fondo apagada (habitual)
Apagado automático	Regulable. Predeterminado en 30 minutos
Fuente de alimentación	Dos pilas alcalinas AA 1,5 V (NEDA 15A)
Máximo voltaje de entrada entre terminales y entre terminales y tierra	1000 V _{RMS} categoría de instalación III (CAT III) ¹
Voltaje de circuito abierto máximo al utilizar la terminal A	600 V _{RMS} CAT III
Protección de sobrecarga, terminal V	1000 V _{RMS} (1500 V _{pk}) para todas las funciones
Protección del fusible F1	15 A (1000 V) reemplazable por el servicio técnico
Luz de fondo	LED verde

¹ En caso de que el multímetro haya sido expuesto al agua, hágalo inspeccionar por personal técnico cualificado.

Cuadro 4: Características del voltaje de CC

Características	Descripción
Tiempo de establecimiento	3 lecturas (habitual)
Frecuencia de lectura	5.000 ct.: 4 lecturas por segundo 50.000 ct.: 1 lectura por segundo
Razón de rechazo	
Modo común	120 dB a CC o 50 Hz o 60 Hz
Modo normal	60 dB a 50 Hz o 60 Hz
Impedancia de entrada	10 M Ω (habitual)

Cuadro 5: Rango, resolución y precisión de voltaje de CC

	Resolución		Precisión ¹	
Rango	5.000 conteos	50.000 conteos	TX1	TX3
0,5 V	100 μV	10 μV	± (0,07% + 1 conteo)	± (0,05% + 1 conteo)
5 V	1 mV	100 μV		
50 V	10 mV	1 mV		
500 V	100 mV	10 mV		
1000 V	1 V	100 mV		
Coeficiente de temperatura		Se suma (0,005% + 0,1 ct.)/°C a la precisión más allá del rango de temperatura estimada.		

¹ La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 10 conteos.

Cuadro 6: Características del voltaje de CA

Características	Descripción
Impedancia de entrada	10 M Ω en paralelo con 100 pF (habitual)
Tiempo de establecimiento	4 lecturas (habitual)
Frecuencia de lectura	5.000 ct.: 4 lecturas por segundo 50.000 ct.: 1 lectura por segundo
Razón de rechazo en modo común	60 dB a CC a 60 Hz
Factor de cresta, máximo	Escala completa: 3 Media escala: 6
Precisión de RMS total de voltios CA+CC ¹	Precisión de CA (RMS) + 0,1% + 1 conteo
Precisión en doble pantalla de CA CC ¹	Precisión de CC + 0,05% + 1 conteo Precisión de RMS de CA 0,1% + 1 conteo
Frecuencia de la pantalla superior (5.000 conteos)	
Precisión	$\pm (0,002\% + 1 \text{ conteo})$ para 20 Hz a 20 kHz
Sensibilidad	10% del rango de voltaje seleccionado
Referencia de dB ²	1 V _{RMS} (regulable)
Referencia de dBm ²	775 mV por 600 Ω (1 mW)

¹ Sólo en modo de 5.000 conteos.

² Consulte la página 10 para ver los cálculos de dB y dBm.

Cuadro 7: Rango, resolución y precisión de voltaje de CA

Rango	Resolución		Precisión ¹	
	5.000 conteos	50.000 conteos	TX1	TX3
0.5 V	100 μ V	10 μ V	40 Hz – 20 kHz: $\pm$ (0,6% + 2 conteos)	40 Hz – 20 kHz: $\pm$ (0,4% + 2 conteos)
5 V	1 mV	100 μ V		
50 V	10 mV	1 mV		
500 V ²	100 mV	10 mV		
1000 V ²	1 V	100 mV	40 Hz – 10 kHz: $\pm$ (0,6% + 2 conteos)	40 Hz – 10 kHz: $\pm$ (0,4% + 2 conteos)
Coeficiente de temperatura		CA: Se suma (0,03% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada. CA+CC: Se suma (0,06% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada.		

¹ La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 20 conteos.

² Para voltajes > 100 V, el máximo producto de voltios-Hz es < 10 MVHz.

Cuadro 8: Características de corriente de CC

Características	Descripción
Voltaje de carga	5 mA a 5 A: 0,3 V máx. 10 A: 0,5 V máx.
Porcentaje de 4-20 mA (calculado en un rango de 50 mA)	4 mA = 0% 20 mA = 100%
Tiempo de establecimiento	4 lecturas (habitual)
Frecuencia de lectura	5.000 ct.: 4 lecturas por segundo 50.000 ct.: 1 lectura por segundo

Cuadro 9: Rango, resolución y precisión de corriente de CC

Rango	Resolución		Precisión	
	5.000 conteos	50.000 conteos	TX1	TX3
500 µA	100 nA	10 nA	± (0,2% + 4 conteos) ¹	
5 mA	1 µA	100 nA	± (0,2% + 2 conteos) ²	
50 mA	10 µA	1 µA		
500 mA	100 µA	10 µA		
5 A	1 mA	100 µA	± (0,4% + 2 conteos) ²	
10 A para 3 minutos (15 A para 30 seg.)	10 mA	1 mA	± (0,5% + 2 conteos) ²	
Coeficiente de temperatura		Se suma (0,05% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada.		

¹ La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 40 conteos.

² La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 20 conteos.

Cuadro 10: Características de corriente de CA

Características	Descripción
Voltaje de carga	0,5 mA a 5 A: 0,9 V máx. 10 A: 1,0 V máx.
Precisión de CA+CC ¹	Precisión de amperios CA RMS + precisión de amperios CC
Frecuencia de la pantalla superior	
Precisión	$\pm (0,002\% + 1 \text{ conteo})$ para 20 Hz a 5 kHz
Sensibilidad	10% del rango
Tiempo de establecimiento	4 lecturas (habitual)
Frecuencia de lectura	5.000 ct.: 4 lecturas por segundo 50.000 ct.: 1 lectura por segundo

¹ Sólo en modo de 5.000 conteos.

Cuadro 11: Rango, resolución y precisión actual de CA

Rango	Resolución		Precisión ^{1,2}	
	5.000 conteos	50.000 conteos	TX1	TX3
0.5 mA	100 nA	10 nA	40 Hz – 1 kHz: ± (0,6% + 2 conteos) 1 kHz – 3 kHz: ± (1,0% + 2 conteos) 3 kHz – 5 kHz: ± (2,0% + 2 conteos)	
5 mA	1 µA	100 nA		
50 mA	10 µA	1 µA		
500 mA	100 µA	10 µA		
5 A	1 mA	100 µA		
10 A para 3 minutos (15 A para 30 seg.)	10 mA	1 mA		
Coeficiente de temperatura		Se suma (0,05% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada.		

¹ La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 20 conteos.

² > 5% del rango.

Cuadro 12: Características de resistencia (Ω)

Características	Descripción
Velocidad de actualización	5.000 ct.: 2 lecturas por segundo 50.000 ct.: 1 lectura por segundo 50 M Ω : 1 lectura por segundo
Tiempo de establecimiento	Rango de 50 Ω a 5 M Ω : 3 lecturas (habitual) Rango de 50 M Ω : 4 lecturas (habitual)
Voltajes de compatibilidad (habitual)	0,6 V (en el rango 50 Ω y 500 Ω es 1,3 V)
Razón de rechazo en modo común	60 dB a CC, 50 Hz, o 60 Hz
Razón de rechazo en modo normal	20 dB a ≥ 50 Hz

Cuadro 13: Rango, resolución y precisión de resistencia

Rango	Resolución		Precisión	
	5.000 conteos	50,000 conteos	TX1	TX3
50 Ω	0,01 Ω ¹	—	± (0,1% + 10 conteos)	
500 Ω	0,1 Ω	0,01 Ω	± (0,1% + 4 conteos) ²	
5 kΩ	1 Ω	0,1 Ω	± (0,1% + 2 conteos) ³	
50 kΩ	10 Ω	1 Ω		
500 kΩ	100 Ω	10 Ω		
5 MΩ	1 kΩ	100 Ω	± (0,4% + 4 conteos)	
50 MΩ	10 kΩ ^{NO TAG}	—	± (1,0% + 4 conteos)	
Coeficiente de temperatura		50 Ω a 5 MΩ: Se suma (0,03% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada. 50 MΩ: Se suma (0,2% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada.		

1 Sólo en modo de 5.000 conteos.

2 La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 40 conteos.

3 La precisión en el modo de 50.000 conteos es de % + 20 conteos.

Cuadro 14: Características de continuidad

Características	Descripción
Umbral de continuidad	Aviso sonoro cuando la resistencia es 100 Ω o inferior (habitual)
Tiempo de respuesta	< 1 ms

Cuadro 15: Características de prueba de diodo

Características	Descripción
Comprobación de corriente (habitual)	0,35 mA
Comprobación de voltaje	2,8 V máximo, circuito abierto
Precisión	$\pm 1,0\%$

Cuadro 16: Rango, resolución y precisión de capacitancia (sólo 5.000 conteos)

Rango	Resolución ¹	Precisión ²	
		TX1	TX3
5 nF	1 pF	± (1,0% + 5 conteos (en modo Δ))	
50 nF	10 pF	± (1,0% + 3 conteos (en modo Δ))	
500 nF	100 pF	± (1,0% + 3 conteos)	
5 μF	1 nF		
50 μF	10 nF	± (3,0% + 3 conteos)	
500 μF	100 nF		
5 mF	1 μF		
50 mF	10 μF		
Coeficiente de temperatura	Se suma (0,05% + 0,1 ct.)/°C al exceso del rango de temperatura estimada.		

¹ Sólo en modo de 5.000 conteos.

² > 1% del rango.

Cuadro 17: Características de frecuencia, resolución, y precisión

Características	Descripción
Acoplamiento de señal	CA
Frecuencia mínima	0,5 Hz
Frecuencia máxima	1 MHz
Precisión	$\pm (0,002\% + 1 \text{ conteo})$
Resolución óptima	10.000 conteos: 0,01 Hz 100.000 conteos: 0,001 Hz
Coefficiente de temperatura	Se suma $0,00004\%/(\text{°C})^2$ al exceso del rango de temperatura estimada.

Cuadro 18: Rango de voltaje de frecuencia

Rango	Sensibilidad, 10 Hz - 100 kHz	Sensibilidad, 1 MHz ¹
500 mV	100 mV	—
5 V	500 mV	2 V
50 V	5 V	20 V
500 V	50 V	—

¹ Para voltajes > 100 V, el máximo producto de voltios-Hz es < 10 MVHz.

Cuadro 19: Características de factor de tarea

Características	Descripción
Rango	1 Hz a 100 kHz
Precisión	$\pm (0,1\% + 0,05\% \text{ por kHz})$ para una entrada de 5 V (sólo señales lógicas)
Acoplamiento de señal	CC
Resolución	0,1%
Sensibilidad	30% del rango

Cuadro 20: Características de temperatura

Características	Descripción
Pantalla principal	
Rango	$-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+980\text{ }^{\circ}\text{C}$
Precisión	$\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}^1$ (habitual)
Tipo de termopar	K
Pantalla superior	
Precisión	$\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ de temperatura ambiente (habitual)

¹ Use el método de calibración de desviación con hielo y agua de la página 16 para una precisión de $\pm 1,0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Cuadro 21: Características de retención de pico de 1 ms

Características	Descripción
Precisión ¹	El voltaje especificado o la medición actual ± 30 conteos del valor del pico de un pulso sencillo de 1ms.

¹ Sólo en modo de 5.000 conteos.

Cuadro 22: Características físicas

Características	Descripción
Medidas (A × P × P)	38 mm × 88 mm × 183 mm (sin soporte)
Peso (sin pilas)	383 g (13,5 oz)
Con soporte	539 g (1 lb 3 oz)

Cuadro 23: Características medioambientales

Características	Descripción
Temperatura	
En funcionamiento	−10 a +50° C
En reposo (almacenado)	−40 a +60° C
Humedad (en funcionamiento)	−40 a +35° C: < 80% +35 a +40° C: < 70% +40 a +60° C: < 55%
Altitud	
En funcionamiento	2.000m (6.562 pies) Para altitudes desde 2.000 a 5.000 m (16.404 pies) rebajar entrada de voltaje a 600 VAC CAT III.
En reposo (almacenado)	12.300 m (40.354 pies)
Vibraciones	
En funcionamiento	2,66 g _{RMS} , 5 a 500 Hz, 3 ejes (10 minutos cada uno)
En reposo	3,48 g _{RMS} , 5 a 500 Hz, 3 ejes (10 minutos cada uno)

Cuadro 24: Certificados y compatibilidades

Categoría	Estándares o descripción
Declaración de Conformidad de la CE – EMC	Cumple con los propósitos de la Directiva 89/336/EEC de compatibilidad electromagnética. Se ha demostrado la compatibilidad de las siguientes especificaciones tal y como aparece en el boletín oficial de las comunidades europeas: EN 55011 Radiación de emisiones de Clase A Exención EN 50082-1: IEC 801-2 Exención de descarga electrostática IEC 801-3 Exención de campo electromagnético RF ^{1,2}
Declaración de conformidad de Australia/Nueva Zelanda – EMC	Cumple con la provisión del Acta de Radiocomunicaciones por los estándares siguientes: AS/NZS 2064.1/2 Radiación de emisiones de Clase A
Declaración de conformidad de la CE – Bajo voltaje	Se ha demostrado la compatibilidad de la siguiente especificación tal y como aparece en el boletín oficial de las comunidades europeas: Directiva de bajo voltaje 73/23/EEC según la corrección de 93/69/EEC. EN 61010-1/A2:1995 Requisitos de seguridad para equipamiento eléctrico para control de mediciones y uso en laboratorio.
Listado de laboratorios de pruebas reconocidos nacionalmente en EE.UU.	UL3111-1 – Estándar mediciones eléctricas y equipamiento de pruebas
Certificación canadiense	CAN/CSA C22.2 No. 1010.1 Requisitos de seguridad para equipamiento eléctrico para medición, control y uso en laboratorio.
Conformidades adicionales	IEC61010-1/A2:1995 Requisitos de seguridad para equipamiento eléctrico para medición, control y uso en laboratorio.

Cuadro 24: Certificados y compatibilidades (cont.)

Categoría	Estándares o descripción
Descripciones de categoría de instalación	Los terminales de este producto pueden tener designaciones de categoría de instalación diferentes. Las categorías de instalación son: CAT III Redes a nivel de distribución (por regla general conectadas permanentemente). El equipo de este nivel se encuentra normalmente en una ubicación industrial fija CAT II Redes a nivel local (enchufes de pared). El equipo de este nivel incluye aparatos, herramientas portátiles y productos similares. Este equipamiento suele estar conectado mediante cables
Grado de polución	Medida de las contaminaciones que pueden producirse en el entorno circundante y dentro de un producto. Por regla general el entorno interno de un producto se considera el mismo que el externo. Los productos deben usarse sólo en el entorno para el que fueron probados.
	Grado de polución 2 Normalmente sólo se produce polución seca y no conductiva. Ocasionalmente puede producirse conductividad a causa de la condensación. Esta ubicación es un entorno típico de oficina o domicilio. Se puede producir una condensación ocasional si el producto está fuera de servicio.
	Grado de polución 3 Polución conductiva, o seca, polución no conductiva que se vuelve conductiva debido a la condensación. Estas son ubicaciones apantalladas donde no se controla ni la temperatura ni la humedad. El área está protegida de luz solar directa, lluvia o viento directo.

¹ **Suma 25 conteos (250 conteos en modo de 50.000 conteos) a las especificaciones de precisión en presencia de un campo RF tal y como se define en IEC801-3.**

² **Amperios CC: Suma 60 conteos (600 conteos en modo de 50.000 conteos) a las especificaciones de precisión en presencia de un campo RF tal y como se define en IEC801-3.**

Accesorios

En esta sección se enumeran todos los accesorios estándar y optativos de los multímetros digitales RMS TX1 y TX3 de verdadero valor eficaz.

Cuadro 25: Accesorios estándar

Accesorio estándar	Producto o número de producto		
Juego de conductores de prueba	ATL01, o equivalente		
Conductores de prueba (1 rojo, 1 negro)	ATL01, o equivalente, certificado a 1000 V CAT III		
Pinzas de cocodrilo (1 rojo, 1 negro)	Certificado a 1000 V CAT III		
Caja de protección	650-3681-XX, o equivalente		
Manual del usuario			
Idioma	Número de producto	Idioma	Número de producto
Inglés	070-9880-XX	Portugués	070-9885-XX
Francés	070-9881-XX	Coreano	070-9886-XX
Alemán	070-9882-XX	Chino simplificado	070-9887-XX
Italiano	070-9883-XX	Chino tradicional	070-9888-XX
Español	070-9884-XX	Japonés	070-9889-XX
Pilas secas instaladas	Dos pilas alcalinas AA 1,5 V (IEC LRG o ANSI/NEDA 15A)		
Fusible (instalado)			
15 A, 1000 V _{RMS}	159-0409-XX (Littelfuse®), u 11 A, (1000 V Buss® DMM-B-11) (a sustituir por el personal de servicio)		
Sondas de temperatura (sólo TX3)	ATK01, o equivalente, adaptador de termopar de tipo K y sonda de ampolla ATP01, o equivalente.		

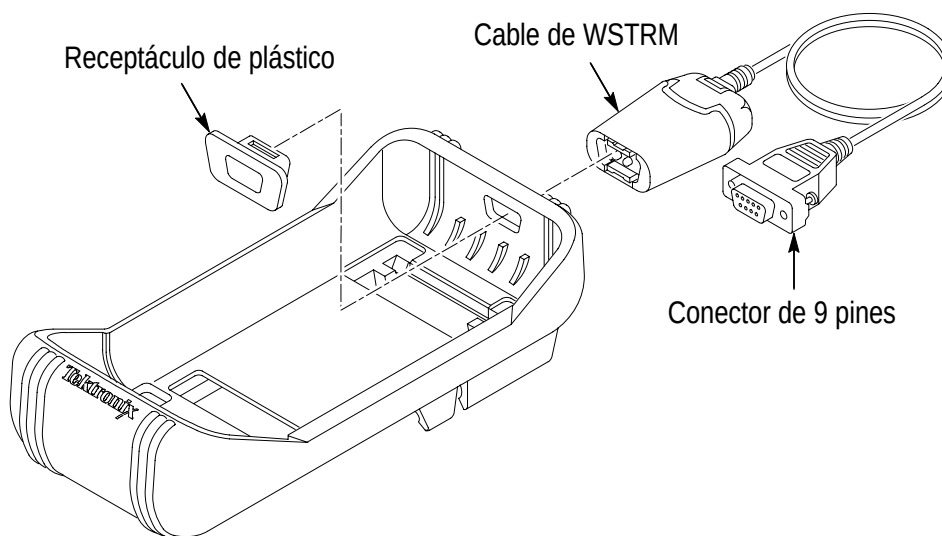
Cuadro 26: Accesorios optativos

Accesorio optativo	Producto o número de producto
Soluciones de sonda	ATL21, ATL22, ATL23, ACL21, ACL22, ACL23, ACL24
Maletines flexibles de nilón	AC12, AC13
Sondas de corriente con pinzas	A605, A621, A622
Cables y software	WSTRM
Manual de servicio de TX1 y TX3	070-9893-XX

Configuración para el accesorio de interfaz de ordenador opcional (WSTRM)

Siga los pasos siguientes para configurar el accesorio de interfaz de ordenador:

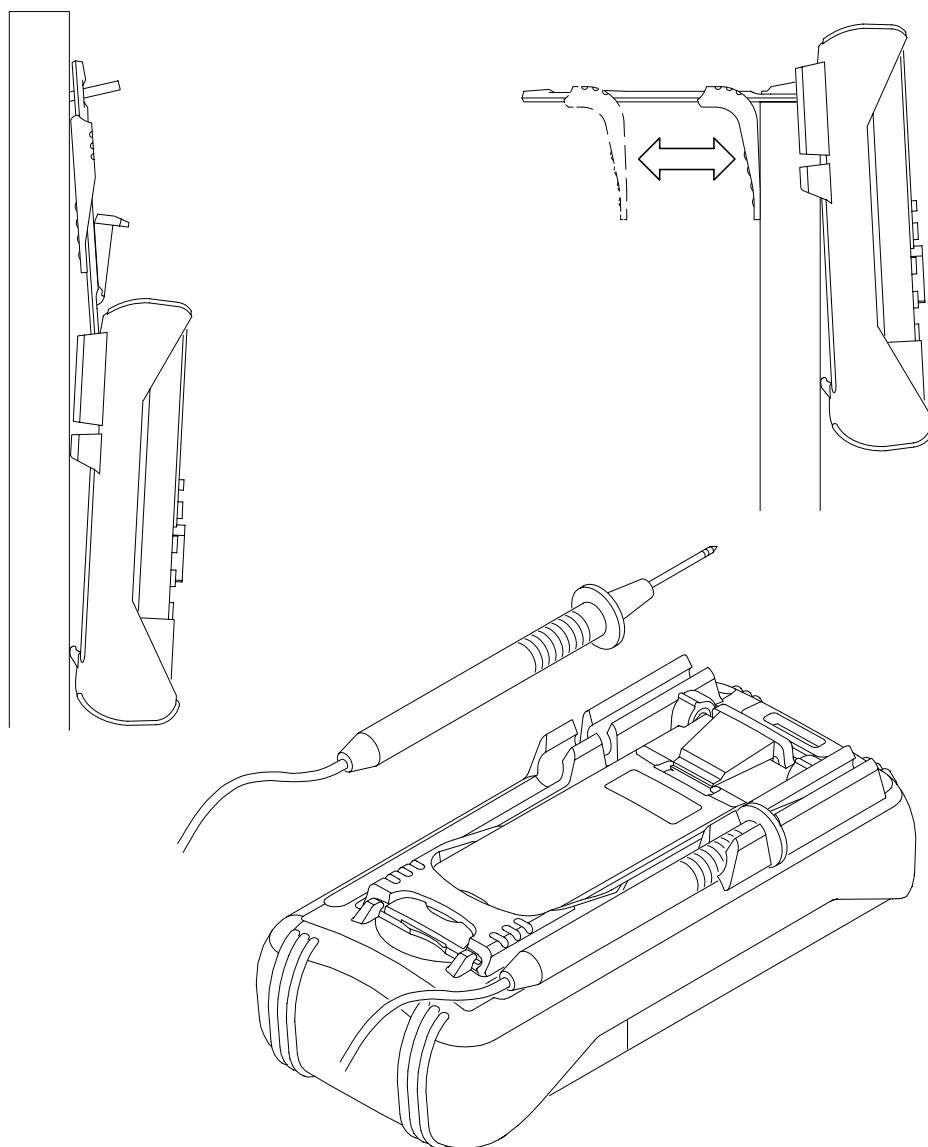
1. Presione el receptáculo de plástico en la parte superior de la caja de protección del multímetro digital. Conecte el cable WSTRM al receptáculo de plástico.



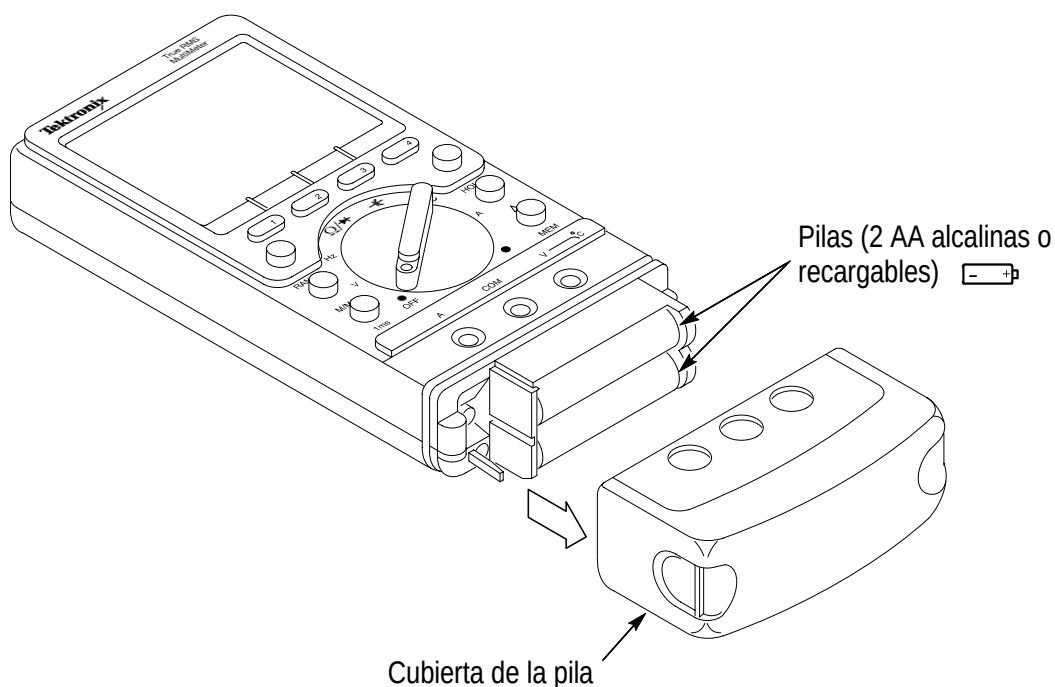
2. Conecte el otro extremo del cable WSTRM a su ordenador a través del conector de 9 pines. Si necesita una conexión de 24 pines con su ordenador, deberá usar un adaptador de 9 a 24 pines.
3. Introduzca el CD-ROM de WSTRM en su ordenador y prosiga con la instalación del software. Consulte la documentación de WSTRM para obtener más instrucciones acerca del uso de WSTRM.

Encontrará información adicional acerca de las características de WSTRM en el CD-ROM de WSTRM.

Uso de la caja de protección y del soporte Versa-Stand™



Sustitución de pilas



Cuando se sustituyen las pilas, la calibración del multímetro no se ve afectada y no se pierden los datos almacenados.

Extraiga la cubierta de la pila sólo en un entorno limpio y seco.

Consulte la Tabla 25 de la página 43 para ver las descripciones y números de producto de las pilas de repuesto.

Mantenimiento de los multímetros de las series TX

En esta sección se indica cómo sustituir el fusible F1.

Las tareas de mantenimiento deben ser realizadas exclusivamente por personal cualificado. Lea este *Resumen de seguridad de servicio* y el *Resumen de seguridad general* antes de realizar labores de mantenimiento.

No realice el mantenimiento solo. No realice mantenimiento o ajustes a este producto a no ser que esté acompañado por otra persona que pueda ofrecerle primeros auxilios y resucitación.

Tenga cuidado al realizar labores de mantenimiento con corriente. Pueden existir voltajes peligrosos en este producto. Desconecte la alimentación, saque la pila (si procede) y desconecte los conductores de prueba antes de quitar los paneles protectores, de soldar o de sustituir los componentes.

A fin de evitar descargas eléctricas, no toque las conexiones que están a la vista.

Realice las labores de mantenimiento sólo en un entorno seco y limpio.

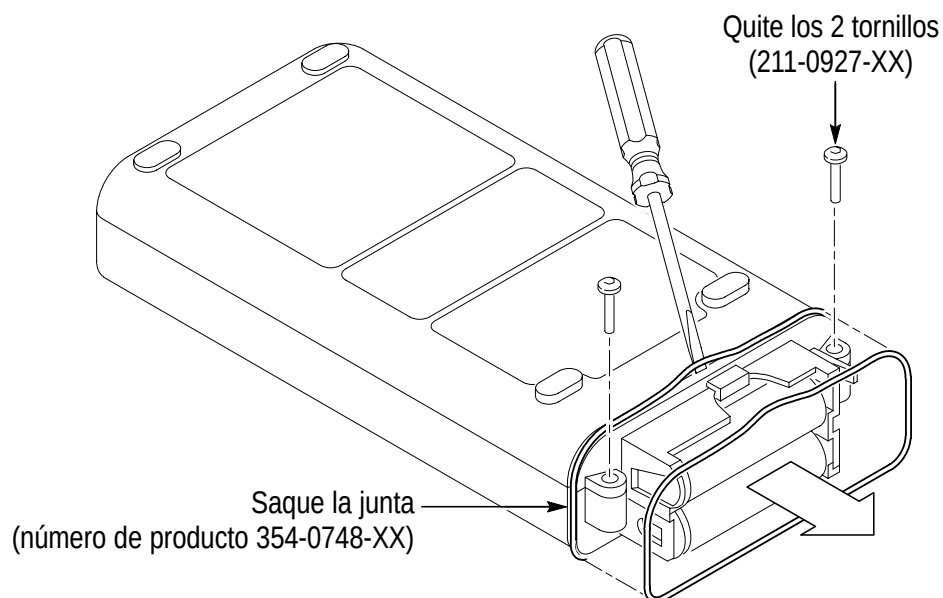
Es recomendable que realice una calibración anual.



ADVERTÊNCIA. *La instalación de fusibles incorrectos puede provocar daños y perjudicar el producto.*

Siga los pasos siguientes para acceder al fusible sustituable por el usuario y reemplazarlo:

1. Quite la tapa de la pila. Extraiga las pilas y los dos tornillos que hay a los lados de estas.
2. Introduzca un destornillador entre la junta y la cubierta del multímetro y levante cuidadosamente la junta hasta sacarla. Debe quitar la junta antes de abrir la cubierta del multímetro.

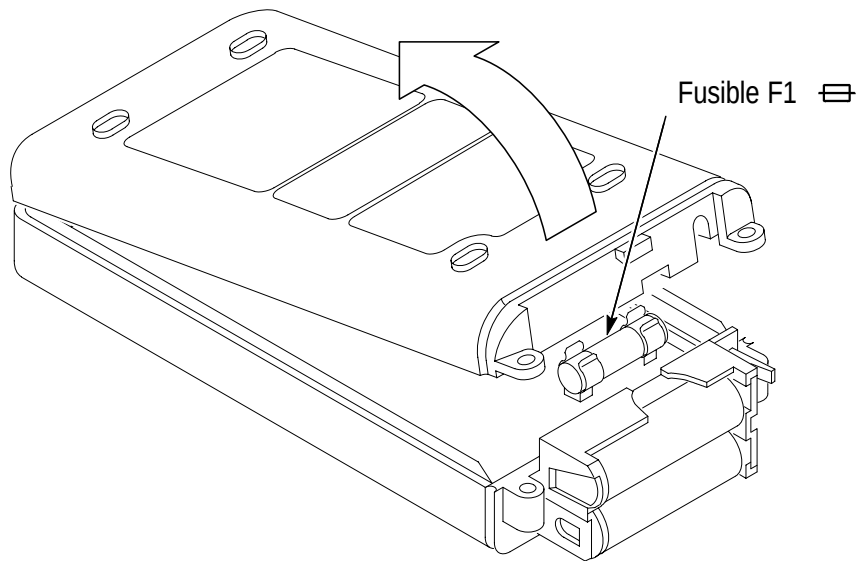


3. Con cuidado, levante el panel posterior del multímetro hasta que pueda acceder al fusible F1. Sustituya el fusible. Consulte la Tabla 25 en la página 43 para obtener más información acerca de qué fusible usar.



ADVERTÊNCIA. *La instalación de fusibles incorrectos puede provocar daños y perjudicar el producto.*

4. Verifique la calibración del multímetro después de sustituir F1.



Cuidados generales y limpieza

Proteja el multímetro de condiciones climatológicas adversas.

No exponga la pantalla LCD a luz solar directa durante periodos de tiempo prolongados.



ALERTA. *A fin de evitar daños al multímetro, no exponga el interior del multímetro a aerosoles, líquidos o disolventes.*

Limpie la parte exterior del multímetro quitando el polvo con un paño que no suelte pelusa. Procure no rallar el filtro de plástico transparente de la pantalla.

Si desea realizar una limpieza más concienzuda, utilice un trapo o una toalla de papel humedecida con agua. Puede utilizar una solución de limpiavidrios sin alcohol para conseguir una mejor limpieza.



ALERTA. *Para evitar daños en la superficie de multímetro, no utilice agentes abrasivos o químicos de limpieza.*



ADVERTÊNCIA. *El multímetro no está protegido contra la exposición al agua. Exponer el multímetro al agua puede crear un riesgo de descarga eléctrica.*

En caso de que el multímetro haya sido expuesto al agua, abra la cubierta y deje que el multímetro se seque completamente. Para abrir el multímetro, siga el procedimiento indicado en la sección *Mantenimiento de los multímetros de las series TX.*

Indice

4-20 mA, medición, 18
50 ohmios, medición, 14

A

accesorios, 43–44
accesorios estándar, 43
accesorios optativos, 44
actual, medición, 18
alta resolución, 24, 25, 26
Amperios, conector de entrada, 5
apagado automático, 24, 25
 desactivar, 25, 27
 y M/M/A, 25
aplicaciones
 dB y dBm, 10, 11
 medición de resistencia baja, 14
 voltaje CA CC, 9
 voltaje CA+CC, 9
aviso sonoro, 24, 25

B

bEEP, 24
borrar memoria, 23
botón azul, 19

C

CA CC, aplicaciones, 9
CA+CC, aplicaciones, 9
cables de cortocircuito, 14
caja de protección, usos, 46
calibración
 temperatura, 16
 verificación anual, 48

capacitancia
 especificaciones, 37
 medición, 6, 15
certificados y compatibilidades, 41
CHEC Probe, 18
CLR, 23
COM, conector de entrada, 5
conceptos básicos de
 funcionamiento, voltaje, 8
conectores de entrada, 5
conexiones de los cables de
 prueba de seguridad, 6
continuidad
 especificaciones, 37
 medición, 14
corriente, medición, 18
corriente CA+CC, precisión, 35
corriente CC, especificaciones, 34

D

dB
 aplicaciones, 10, 11
 modificar el valor de referencia,
 24
dB y dBm, medición, 10
dBm, aplicaciones, 10, 11
delta
 drEF, 24
 en relación al valor guardado, 21
 en relación al valor medido, 21
 en relación al valor programado,
 22
 rEF, 22, 24
 valor por defecto, 24
desconexión de los cables de
 prueba, 6
diagnósticos, al encender, 27

diodo
 especificaciones, 37
 medición, 14
 disparo por flanco, valor por defecto, 24
 disparo por flanco negativo, 12
drEF, 24

E

EdGE, 24
 especificaciones de altitud, 40
 especificaciones de corriente CA, 35
 especificaciones de vibraciones, 40
 especificaciones de voltaje CA, 32–33

F

factor de tarea
 negativo, 12
POL, 24
 positivo, 12
 factor de tarea negativo, 12
 factor de tarea positivo, 12
 fecha de calibración, 26
 fecha de calibración del software, 26
 frecuencia
 disparo por flanco, 24
 especificaciones, 38
 medición, 12–13
 fusible
 detección automática, 29
 sustituir el fusible F1, 49

G

guardar en memoria, 22

H

HOLD, 20
 y M/M/A, 20
HrES, 24, 26

I

impedancia alta, 26

L

LCD, 3, 27
 enunciadores, 3
 prueba de encendido, 27
 limpieza, 51
LOFF, 24
 luz de fondo, 20
 tiempo de espera, 24

M

M/M/A, 28
 1 segundo, 26
 AVG, 28
 botón, 19
 desactivar alcance horizontal, 29
 detección de picos de 1ms, salir, 20
 MAX, 28
 MAX-MIN, 28
 MIN, 28
 retención de picos de 1ms, 20
 salir, 19, 29
 velocidad de registro, 28
 viva, 28
 y alcance vertical, 29
 mando de función de mediciones, 4
 diagnósticos de encendido, 27
 máximo (MAX), 28

máximo-mínimo (MAX-MIN), 28
mediciones de control de proceso,
18
medida acoplada CA, 13
medida acoplada CC, 13
memoria
CLR, 22, 23
EXIT, 22
RCL, 22, 23
STO, 22
Menú de configuración, 23
acceder a, 19
activar, 23
apagado automático, 25
guardar como valores por
defecto, 23
mínimo (MIN), 28

O

opciones de encendido, 26
OPEn, 14

P

pantalla, 3
pilas
duración, 30
indicador de voltaje bajo, 30
prueba de encendido, 27
POFF, 24
POL, 24
polarización directa, 14
polarización inversa, 14
promedio (AVG), 19, 28

R

range
botón, 19
modificar, 13

modo de autorango, 19
valor predeterminado, 13
RCL, 23
rEF, 24
rESEt, 27
resistencia
especificaciones, 36
medición, 14
resistencia baja, aplicaciones, 14
resolución, 25
restaurar desde memoria, 23
retención automática, 21
retención de picos de 1ms, 20

S

Shrt, 14
STO, 22

T

teclas de menú, 23
temperatura
calibración de agua y hielo, 17
calibración de desplazamiento del
termopar, 17
especificaciones, 39–40
medición, 16
tipo de termopar, 39
termopar
calibración de desplazamiento,
16
verificación, 16

V

valor de referencia
db, 10, 11
diferente de 1.000 V_{RMS}, 10
en un circuito, 11
versión del software, 26

voltaje
 CA CC, 8
 aplicaciones, 9
 CA+CC, 8
 aplicaciones, 9
 CC, 8
 dB, aplicaciones, 10, 11
 dBm, aplicaciones, 10, 11
 especificaciones CC, 31
 especificaciones de CC, 31

medición, 8
 rango de modificación, 13
 RMS CA verdadero, 8
 Voltios, conector de entrada, 5
 V_{RMS} , ecuación, 8

W

WSTRM, 45



070988400